

**Axialkolbenmaschine, Rückzugplatte und Verfahren zum  
Herstellen einer Rückzugplatte**

Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine sowie eine  
5 dafür vorgesehene Rückzugplatte und ein Verfahren zum  
Herstellen der Rückzugplatte.

Bei einer Axialkolbenmaschine dreht sich eine  
Zylindertrommel relativ zu einer schräg angeordneten  
10 Ebene. In die Zylindertrommel sind mehrere  
Zylinderbohrungen eingebracht, in denen axial  
verschieblich angeordnete Kolben eine Hubbewegung  
ausführen. Zum Erzeugen der Hubbewegung sind die Kolben  
mit jeweils einem Gleitschuh gelenkig verbunden, wobei  
15 sich die Gleitschuhe auf der schrägen Ebene abstützen und  
somit bei einer relativen Drehbewegung den Hub der Kolben  
erzeugen. Um während eines Saughubs das Anliegen der  
Gleitschuhe an der schrägen Ebene sicherzustellen, ist es  
bekannt, die Gleitschuhe mittels einer Rückzugplatte auf  
20 der Lauffläche zu halten.

Eine solche Rückzugplatte ist beispielsweise aus der DE  
197 51 994 A1 bekannt. Die dort vorgeschlagene  
Rückzugplatte weist auf einem Umfangskreis angeordnete  
25 Ausnehmungen auf, die zur Aufnahme der Gleitschuhe  
vorgesehen sind. Zudem ist eine zentrale Öffnung  
vorgesehen, mit der sich die Rückzugplatte an einem  
Gegenlager abstützt, wobei das Gegenlager eine  
kugelförmige Außengeometrie aufweist und auf der Welle der  
30 Axialkolbenmaschine angeordnet ist. Die zentrale Öffnung  
ist von einem Kragen umgeben. Die Haltekraft wird von  
einer zu der schrägen Ebene hin orientierten Oberfläche  
der Rückzugplatte ausgeübt, welche an den Gleitschuhen  
anliegt. Die Ausnehmungen, die die Gleitschuhe aufnehmen,  
35 werden von einem teilweise zylindrischen Teil des  
Gleitschuhs durchdrungen.

Nachteilig an der bekannten Rückzugplatte ist, dass  
radiale Kräfte, wie sie beim Betrieb der

Axialkolbenmaschine zwischen dem Gleitschuh und der Rückzugplatte auftreten, lediglich an der Innenfläche der Ausnehmungen übertragen werden können. Um einen frühzeitigen Verschleiß zu verhindern, ist es daher  
5 erforderlich, eine entsprechende Materialdicke für die Rückzugplatte vorzusehen, damit die Länge der Bohrungen in axialer Richtung eine ausreichende Führungshöhe gewährleistet. Damit verbunden ist der Einsatz an spanenden Bearbeitungsverfahren, die neben einem unnötig  
10 hohen Materialeinsatz auch die Kosten in der Bearbeitung erhöhen.

Insbesondere für Axialkolbenmaschinen in Schrägscheibenbauweise ist zudem das hohe Gewicht der Rückzugplatte ein entscheidender Nachteil, da die Rückzugplatte dort ein rotierendes Bauteile ist.  
15

Weiterhin ist problematisch, dass bei Verwendung einer ebenfalls in der DE 197 51 994 A1 vorgeschlagenen vorgespannten Rückzugplatte die Verformung der Rückzugplatte während des Einbaus in die Axialkolbenmaschine berücksichtigt werden muss, um eine parallele Ausrichtung der Bohrungen mit dem zylindrischen Teil des Gleitschuhs zu erreichen.  
20

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rückzugplatte und eine Axialkolbenmaschine zu schaffen, die einfach herstellbar sind und die bei verbesserter Funktion im Gewicht reduziert sind, sowie ein Verfahren zur vereinfachten Herstellung einer Rückzugplatte anzugeben.  
25  
30

Die Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Rückzugplatte nach Anspruch 1, die erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine nach Anspruch 12 sowie das erfindungsgemäße Verfahren nach Anspruch 23 gelöst.  
35

Die erfindungsgemäße Rückzugplatte weist neben einem Kragen, welcher an einer zentralen Durchgangsöffnung

ausgebildet ist, in entgegengesetzter Richtung ausgebildete Führungskragen auf. Die Führungskragen umfassen jeweils eine Gleitschuhaufnahmeöffnung und erhöhen damit gegenüber der Dicke der scheibenförmigen Rückzugplatte die Führungshöhe der Gleitschuhaufnahmeöffnungen. Durch die Erhöhung der Führungshöhe wird im Betrieb der Axialkolbenmaschine eine größere Auflagefläche zum Übertragen der Kraft in radialer Richtung zwischen dem Gleitschuh und der Rückzugplatte erreicht. Die größere Auflagefläche führt letztlich zu einer Verbesserung der Verschleißeigenschaften.

Gleichzeitig kann gegenüber der bekannten Rückzugplatte die Materialstärke der Scheibe verringert werden, so dass sich eine Reduzierung der rotierenden Masse ergibt. Dabei wird insbesondere durch das erfindungsgemäße Herstellverfahren der Rückzugplatte eine erhebliche Reduzierung des Materials erreicht, da durch die vorzugsweise kalte Umformung im Bereich der Gleitschuhaufnahmeöffnungen eine Verfestigung des Materials hervorgerufen wird.

In den Unteransprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Rückzugplatte, der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine sowie des erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen der Rückzugplatte angegeben.

Insbesondere ist es vorteilhaft, dass die Innenfläche der Führungskragen die Form einer Zylindermantelfläche aufweist, wobei besonders vorteilhaft ist, dass die Höhe der Zylindermantelfläche einen wesentlichen Anteil an der Gesamthöhe der Gleitschuhaufnahmeöffnungen und damit der Führungshöhe aufweist. Damit wird ein größtmöglicher Teil der nutzbaren Bauhöhe der Rückzugplatte zum Ausbilden der Führungshöhe verwendet, wodurch wiederum der Verschleiß, der an der Kontaktfläche zwischen dem zylindrischen Teil des Gleitschuhs und der Rückzugplatte entsteht, reduziert wird.

Besonders vorteilhaft ist weiterhin, dass ausgehend von einem Grundkörper in einem einzigen Arbeitsschritt durch ein kombiniertes Stanz-Präge-Verfahren sowohl die Öffnungen in der Rückzugplatte erzeugt werden, als auch  
5 der die Öffnungen umgebende Rand zu dem Kragen bzw. den Führungskragen umgeformt wird. Weitere Bearbeitungsschritte, welche die Bearbeitungszeit erhöhen sind damit auf ein Minimum beschränkt. Insbesondere ist der Anteil an spanender Bearbeitung auf das Ebnen und  
10 Erzeugen einer hohen Oberflächengüte der Fläche, welche die zentrale Durchgangsöffnung in radialer Richtung nach außen umgibt, reduziert.

Durch den Grundkörper, der die Form einer Kreisscheibe  
15 hat, wird auch eine hohe Belastbarkeit sichergestellt, da zwischen den Gleitschuhaufnahmeöffnungen das Material des Grundkörpers erhalten bleibt. Die daraus resultierende Steifigkeit verbessert die Dauerbelastbarkeit vor allem hinsichtlich Materialermüdung.

20 Zudem ist es vorteilhaft, dass im Bereich der zentralen Durchgangsöffnung lediglich ein kleiner Abschnitt mit Hilfe eines Laserverfahrens gehärtet wird. Der sonst übliche Verzug der Rückzugplatte beim Härten, der eine  
25 Nachbearbeitung erforderlich macht, um eine ebene Fläche zu erhalten, kann dadurch entfallen. Gehärtet wird somit lediglich ein kleiner Bereich, bei dem eine solche Oberflächenbehandlung im Hinblick auf die spätere Verschleißfestigkeit erforderlich ist.

30 Eine bevorzugte Ausführungsform ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

35 Fig. 1 eine Schnittdarstellung einer erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine;

Fig. 2a, b eine erfindungsgemäße Rückzugplatte vor und nach der spanenden Bearbeitung;

Fig. 3a, b. eine Vergrößerung im Ausschnitt IIIa bzw. IIIb aus der Fig. 2a, b;

5 Fig. 4 eine Aufsicht auf eine erfindungsgemäße Rückzugplatte; und

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung einer erfindungsgemäßen Rückzugplatte.

10

Bevor auf die Einzelheiten der erfindungsgemäßen Axialkolbenmaschine bzw. der erfindungsgemäßen Rückzugplatte eingegangen wird, sollen zunächst die wesentlichen Bauteile einer Axialkolbenmaschine, sowie deren Funktion zum besseren Verständnis der Erfindung  
15 erläutert werden. Fig. 1 zeigt eine Axialkolbenmaschine 1, welche eine in einem Gehäuse 2 drehbar gelagerte Welle 3 aufweist, auf der eine Zylindertrommel 4 angeordnet ist, wobei die Zylindertrommel 4 und die Welle 3 miteinander  
20 drehfest verbunden sind. Die Welle 3 durchdringt die Zylindertrommel 4 und ist auf beiden Seiten der Zylindertrommel 4 in jeweils einem Wälzlager 5 und 6 gelagert, wobei ein äußerer Lagerring 7 des Wälzlagers 6 in eine entsprechende Ausnehmung eines Gehäusedeckels 8  
25 eingesetzt ist.

In der Zylindertrommel 4 sind über den Umfang verteilt mehrere Zylinderbohrungen 9 ausgebildet, wobei die Mittelachsen der Zylinderbohrungen 9 parallel zu der  
30 Mittelachse der Welle 3 verlaufen. In den Zylinderbohrungen 9 sind axial verschieblich Kolben 10 eingesetzt, welche an der von dem Gehäusedeckel 8 abgewandten Seite einen kugelförmigen Kopf 11 aufweisen, der mit einer korrespondierenden Ausnehmung eines  
35 Gleitschuhs 12 zu einer Gelenkverbindung zusammenwirkt. Mittels der Gleitschuhe 12 stützen sich die Kolben 10 an einer Schrägscheibe 13 ab. Bei einer Drehung der Zylindertrommel 4 führen die Kolben 10 daher in den Zylinderbohrungen 9 eine Hubbewegung aus. Die Höhe des



Hubs wird dabei durch die Stellung der Schrägscheibe 13 vorgegeben, wobei die Stellung der Schrägscheibe 13 im Ausführungsbeispiel durch eine Stellvorrichtung 14 einstellbar ist.

5

Die Zylindertrommel 4 weist eine zentrale Öffnung 15 auf, in der eine Druckfeder 16 angeordnet ist, welche zwischen einem ersten Federlager 17 und einem zweiten Federlager 18 gespannt ist. Das erste Federlager 17 ist dabei seitens  
10 der Welle 3 in axialer Richtung fixiert, das zweite Federlager 18 dagegen wird im dargestellten Ausführungsbeispiel durch einen in eine Nut der Zylindertrommel 4 eingesetzten Seegerring gebildet. Durch die Kraft der Druckfeder 16 wird daher die Zylindertrommel  
15 4 in axialer Richtung soweit verschoben, dass sie mit ihrer Stirnfläche 19 an einer Steuerplatte 20 dichtend anliegt.

Die in der Steuerplatte 20 angeordneten Steueröffnungen 22  
20 bzw. 23 stehen auf ihrer von der Zylindertrommel 4 abgewandten Seite in permanentem Kontakt mit zumindest einem Hochdruck- bzw. Niederdruckanschluss. Ein Hochdruck- bzw. Niederdruckanschluss ist beispielhaft dargestellt und mit dem Bezugszeichen 26 und 26' versehen. Die  
25 Zylinderbohrungen 9 sind über Öffnungen 21 zu der Stirnfläche 19 der Zylindertrommel 4 hin offen. Die Öffnungen 21 überstreichen bei einer Rotation der Zylindertrommel 4 eine dichtende Umgebung 27 der Steuerplatte 20 und werden dabei während eines Umlaufs  
30 alternierend mit den Steueröffnungen 22 bzw. 23 des Hochdruck- bzw. Niederdruckanschlusses verbunden.

In axialer Richtung stützt sich die Steuerplatte 20 an dem Gehäusedeckel 8 ab. Mit einem Paßstift 31 wird die  
35 Steuerscheibe 20 gegen Verdrehen gesichert.

Trotz der Bearbeitung der Stirnfläche 19 der Zylindertrommel 4 sowie der dichtenden Umgebung 27 der Steuerplatte 20 mit Verfahren, die eine hohe

Oberflächengüte ermöglichen, tritt eine Leckage zwischen der Zylindertrommel 4 und der Steuerplatte 20 auf, die auch zum Ausbilden eines hydrodynamischen Gleitlagers erforderlich ist. Die zentrale Öffnung 15 der  
5 Zylindertrommel 4 begrenzt ein inneres Leckagevolumen 44, das einen Teil des Lecköls aufnimmt. Um einen Druckaufbau in dem an sich abgeschlossenen inneren Leckagevolumen 44 zu verhindern, ist eine nicht dargestellte Verbindung zwischen dem inneren Leckagevolumen 44 und einem äußeren  
10 Leckagevolumen 45 des übrigen Gehäusevolumens vorgesehen, so dass ein Druckausgleich möglich ist. Das im äußeren Leckagevolumen 45 des Gehäuses gesammelte Leckagefluid wird auf nicht dargestellte Weise dem Druckmittelkreislauf wieder zugeführt.

15 Bei der in der Fig. 1 dargestellten Axialkolbenmaschine 1 in Schrägscheibenbauweise wird, wie bereits ausgeführt wurde, die Hubbewegung der Kolben 10 durch die Schrägscheibe 13 erzeugt, welche schräg bezüglich der  
20 Mittelachse der sich drehenden Zylindertrommel 4 angeordnet ist. Beim Betrieb einer solchen Axialkolbenmaschine 1 z.B. als Pumpe wird dabei durch Antreiben der Welle 3 die Zylindertrommel 4 gedreht. Durch den in den Zylinderbohrungen 9 herrschenden Druck wird  
25 während eines Druckhubs der Gleitschuh 12 mit einer Gleitfläche 25 in Anlage auf der Schrägscheibe 13 gehalten. Während der zweiten Hälfte eines Umlaufs der Zylindertrommel 4 entsteht jedoch in den Zylinderbohrungen 9 ein Unterdruck, durch den die Gleitschuhe 12  
30 insbesondere bei einem Betrieb der Axialkolbenmaschine 1 in einem offenen Kreislauf von der Schrägscheibe 13 abheben könnten. Um dies zu verhindern, ist eine Rückzugplatte 24 vorgesehen, welche eine Haltekraft auf die Gleitschuhe 12 ausübt und diese so auf einer  
35 Lauffläche 28 der Schrägscheibe 13 hält.

Die Rückzugplatte 24, die nachstehend noch unter Bezugnahme auf die Figuren 2 bis 5 im Detail erläutert wird, weist eine zentrale Durchgangsöffnung 32 auf, mit

der sie sich an einem Gegenlager 29 abstützt. Das Gegenlager 29 ist im dargestellten Ausführungsbeispiel an der Welle 3 fixiert, so dass es in Richtung des Gehäusedeckels 8 axial nicht verschiebbar ist. Das  
5 Gegenlager 29 besitzt eine sphärische Außenkontur, die mit einer die zentrale Durchgangsöffnung 32 begrenzenden Fläche korrespondiert und eine Änderung des Neigungswinkels der Rückzugplatte 24 relativ zu der Welle 3 ermöglicht. Um eine Haltekraft zwischen der  
10 Rückzugplatte 24 und den Gleitschuhen 12 übertragen zu können, ist an dem Gleitschuh 12 eine Haltefläche 33 ausgebildet, die in Kontakt mit einer ebenen ersten Oberfläche 34' der Rückzugplatte 24 steht. Die Gleitschuhe 12 weisen ferner einen Führungsabschnitt 35 auf. Der  
15 Führungsabschnitt 35 eines Gleitschuhs 12 durchdringt jeweils eine Gleitschuhaufnahmeöffnung 36, die in der Rückzugplatte 24 vorgesehen ist. Die radiale Ausdehnung der Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36 ist größer als der in diesem Bereich zylindrische Führungsabschnitt 35 der  
20 Gleitschuhe 12.

Um entsprechend der Neigung der Schrägscheibe 13 ein Verkippen der Gleitschuhe 12 relativ zu den Kolben 10 zu ermöglichen, ist im Bereich des Führungsabschnitts 35 in  
25 dem Gleitschuh 12 eine Ausnehmung 37 vorgesehen, deren Geometrie mit dem kugelförmigen Kopf 11 des Kolbens 10 korrespondiert. Die kugelförmige Ausnehmung 37 ist dabei soweit um den kugelförmigen Kopf 11 geschlossen, dass auch Zugkräfte zwischen dem Gleitschuh 12 und dem jeweiligen  
30 Kolben 10 übertragbar sind. Die Kontaktfläche wird durch eine Schmierölbohrung in dem Kolben 10 aus der Zylinderbohrung 9 mit Schmiermittel versorgt.

In der Fig. 2a ist eine Rückzugplatte 24 dargestellt, bei  
35 der bereits aus einem scheibenförmigen Grundkörper der Dicke d die Führungskragen 38 sowie der Kragen 39 der zentralen Durchgangsöffnung 32 ausgeformt wurden. Der Kragen 39 wird dabei so ausgeformt, dass an seiner die zentrale Durchgangsöffnung 32 begrenzenden Innenfläche 41



eine kugelförmige Geometrie ausgebildet wird, welche der Kugelgeometrie 42 entspricht, die schematisch dargestellt ist und der Außenkontur des Gegenlagers 29 entspricht. Der Kragen 39 ist so aus dem Grundkörper der Rückzugplatte 24 ausgeformt, dass er sich von einer ersten Oberfläche 34 mit einer axialen Richtungskomponente von der ersten Oberfläche 34 aus erstreckt.

Zudem sind an der in Fig. 2a gezeigten Rückzugplatte 24 bereits die Führungskragen 38 ausgebildet, durch welche die Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36 vollständig geschlossen umfasst werden. Die Führungskragen 38 erstrecken sich in entgegengesetzter Richtung zu dem Kragen 39, so dass sich die Führungskragen 38 von einer zweiten Oberfläche 40 der Rückzugplatte 24 aus ebenfalls mit einer axialen Richtungskomponente erstrecken. Das Umformen des als ebene Kreisscheibe ausgebildeten Grundkörpers erfolgt vorzugsweise in einem einzigen Arbeitsschritt gleichzeitig mit dem Stanzen der zentralen Durchgangsöffnung 32 und der Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36. Durch das Prägen der die zentrale Durchgangsöffnung 32 und die Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36 begrenzenden Ränder des Grundkörpers zu dem Kragen 39 und den Führungskragen 38 wird zudem eine Verfestigung des Materials der Rückzugplatte 24 erreicht. Damit kann die Dicke  $d$  des Materials des Grundkörpers noch einmal reduziert werden, ohne Probleme mit einer Dauerhaltbarkeit beim Betrieb der Axialkolbenmaschine 1 zu bekommen.

Fig. 2b zeigt eine fertig bearbeitete Rückzugplatte 24. Im Unterschied zu der in Fig. 2a dargestellten Rückzugplatte 24 wurde bei der in Fig. 2b dargestellten Rückzugplatte 24 die erste Oberfläche 34 so bearbeitet, dass eine ebene erste Fläche 34' entsteht, welche den Kragen 39 in radialer Richtung außen umgibt. Bei der Bearbeitung der ersten Fläche 34 zu der ebenen ersten Fläche 34' wird dabei genau so viel Material abgetragen, dass die Höhe der Führungskragen 38 zusammen mit der Materialdicke  $d$  sich zu einer Gesamthöhe  $H$  der Gleitschuhaufnahmeöffnung 36

ergänzen. Die Umformhöhe  $h$  der Führungskragen 38 beträgt vorzugsweise zwischen 50% und 75% der Dicke  $d$  des Grundkörpers. Besonders bevorzugt wird die Umformhöhe  $h$  so gewählt, dass ihr Anteil an der Gesamthöhe  $H$  etwa 40% beträgt.

Fig. 3a zeigt einen Ausschnitt IIIa aus Fig. 2a in vergrößerter Darstellung. Dabei ist sowohl die erste Oberfläche 34 als auch eine Bearbeitungszugabe 49 dargestellt, die durch die gestrichelte Linie angedeutet ist. Die Gleitschuhaufnahmeöffnung 36 weist eine Innenfläche 43 auf, welche die Form einer Zylindermantelfläche hat. Beim Ausbilden der Führungskragen 38 wird der Grundkörper so umgeformt, dass die Innenfläche 43 in axialer Richtung die Form einer Zylindermantelfläche hat, wobei die Höhe des Zylindermantelfläche sich über einen wesentlichen Teil der Funktionshöhe erstreckt. Die Zylindermantelfläche wird direkt durch den Prägevorgang erzeugt, ohne dass eine spanende Nachbearbeitung erforderlich ist.

Bei der Innenfläche 41 der zentralen Durchgangsöffnung 32 ist neben dem sphärischen Anteil auch ein Bereich 41' vorgesehen, der die Form der Mantelfläche eines Kegelstumpfs hat. Der Bereich 41' ist dabei derjenige Teil der Innenfläche 41 des Kragens 39, der von der ersten Oberfläche 34 am weitesten entfernt ist.

In Fig. 3b ist der Ausschnitt IIIB aus Fig. 2b vergrößert dargestellt. Wie schon unter Bezugnahme auf Fig. 2b erläutert wurde, wird mittels spanender Bearbeitung an der Rückzugplatte 24 die ebene erste Oberfläche 34' erzeugt. Um eine größere Bewegungsfreiheit der Gleitschuhe 12 in radialer Richtung zu ermöglichen, ist an einem Übergang zwischen dem Kragen 39 und der ebenen ersten Oberfläche 34' ein Freistich 47 vorgesehen. Bei der spanenden Bearbeitung der ebenen ersten Oberfläche 34' wird am Übergang zwischen der ebenen ersten Oberfläche 34' und der Innenfläche 43 ein Radius 46 ausgearbeitet. Dabei wird

derjenige Anteil der Innenfläche 43, der durch den Radius 46 von der Form einer Zylindermantelfläche abweicht, im Vergleich zu der Gesamthöhe H klein gehalten. Bei einer Gesamthöhe H von beispielsweise etwa 5,5 mm beträgt der Radius 46 vorzugsweise nur etwa 0,6 mm. Allgemeiner kann angegeben werden, dass der Radius 46 vorzugsweise einen Anteil an der Führungshöhe H von weniger als 15% einnimmt.

Wie vorstehend bereits ausgeführt wurde, weist die Innenfläche 41 der zentralen Durchgangsöffnung 32 einen Bereich 41' auf, der die Form eines Kegelmantels besitzt. Ein Teil dieses Bereichs 41' wird gehärtet, wobei vorzugsweise ein Laserverfahren zum Härten eines schmalen Abschnittes 48 zum Einsatz kommt. Der Wärmeeintrag beim Laserhärten ist lokal begrenzt und der auftretende Materialverzug vernachlässigbar. Eine spanende Nachbearbeitung ist deshalb nicht erforderlich.

In Fig. 4 ist eine Aufsicht auf die erfindungsgemäße Rückzugplatte 24 von Seiten der Führungskragen 38 dargestellt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Rückzugplatte 24 aus einer Kreisscheibe als Grundkörper gefertigt, so dass die Rückzugplatte 24 eine kreisförmige Außenkontur 50 aufweist. Die zentrale Durchgangsöffnung 32 ist konzentrisch zu der kreisförmigen Außenkontur 50 in die Rückzugplatte 24 eingebracht. Die Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36 sind auf einem Umfangskreis 51 angeordnet, der ebenfalls konzentrisch zu der Außenkontur 50 der Rückzugplatte 24 angeordnet ist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind neun Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36 gleichmäßig entlang des Umfangskreises 51 verteilt angeordnet.

Der Durchmesser der kreisförmigen Außenkontur 50 ist so gewählt, dass um die Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36 die Führungskragen 38 vollständig geschlossen sind. Die Führungskragen 38 sind außerdem durch einen äußeren Bereich 52 umgeben, der sämtliche Führungskragens 38 als eine geschlossene Kreisscheibe umschließt. Zwischen den

Führungskragen 38 benachbarter Gleitschuhaufnahmeöffnungen 36 sind Scheibenelemente 53 mit der Dicke  $d$  des Grundkörpers ausgebildet, durch welche die Rückzugplatte 24 ein hohes Maß an Steifigkeit erreicht.

5

In Fig. 5 ist ein Beispiel für eine Rückzugplatte 24 als Perspektive Darstellung noch einmal dargestellt.

10 Im günstigsten Fall kann die Rückzugplatte auch ohne Nachbehandlung der Anlagefläche zu den Gleitschuhen eingesetzt werden.

15 An Stelle der Verwendung der erfindungsgemäßen Rückzugplatte 24 in der Axialkolbenmaschine 1 in Schrägscheibenbauweise ist der Einsatz auch in Axialkolbenmaschinen in Taumelscheibenbauweise oder Schrägachsenbauweise möglich.

### Ansprüche

- 5 1. Rückzugplatte für eine Axialkolbenmaschine, wobei die Rückzugplatte (24) scheibenförmig ausgebildet ist und eine zentrale Durchgangsöffnung (32) aufweist, die von einem Kragen (39) umfasst ist, der sich von einer ersten Oberfläche (34, 34') der Rückzugplatte (24) mit einer
- 10 axialen Richtungskomponente erstreckt, und wobei die Rückzugplatte (24) mehrere Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) aufweist,
- dadurch gekennzeichnet,
- 15 dass die Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) jeweils von einem Führungskragen (38) umfasst sind, der sich von einer zweiten Oberfläche (40) der Rückzugplatte (24) entgegengesetzt zu dem Kragen (39) der zentralen Durchgangsöffnung (32) mit einer axialen
- 20 Richtungskomponente erstreckt.
2. Rückzugplatte nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet,
- dass zumindest ein Teil einer jeweils die
- 25 Gleitschuhaufnahmeöffnung (36) begrenzenden Innenfläche (43) des Führungskragens (38) die Form einer Zylindermantelfläche aufweist.
3. Rückzugplatte nach Anspruch 2,
- dadurch gekennzeichnet,
- 30 dass die Höhe der Zylindermantelfläche einen wesentlichen Anteil an einer Gesamthöhe (H) der Gleitschuhaufnahmeöffnung (36) hat.
4. Rückzugplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
- 35 dadurch gekennzeichnet,
- dass die erste Oberfläche (34, 34') der Rückzugplatte (24) in einem Bereich, der den Kragen (39) in radialer Richtung außen umgibt, eine ebene Fläche ist.



5. Rückzugplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) von einem radial  
äußeren Bereich (52) der Rückzugplatte (24) geschlossen  
5 umgeben sind.
6. Rückzugplatte nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der radial äußere Bereich (52) der Rückzugplatte (24)  
10 eine kreisförmige Außenkontur (50) aufweist.
7. Rückzugplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass ein Teil einer die zentrale Durchgangsöffnung (32) in  
15 radialer Richtung begrenzenden Innenfläche (41) des  
Kragens (39) eine sphärische Form aufweist.
8. Rückzugplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 dass zumindest ein Abschnitt (41') der die zentrale  
Durchgangsöffnung (32) begrenzenden Innenfläche (41) des  
Kragens gehärtet ist.
9. Rückzugplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
dass der Kragen (39) und die Führungskragen (38) durch  
Umformen eines ebenen Grundkörpers ausgebildet sind.
10. Rückzugplatte nach Anspruch 9,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
dass der Grundkörper eine Kreisscheibe ist.
11. Rückzugplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
35 dass der Kragen (39) sowie die entgegengesetzten  
Führungskragen (38) in einem Stanz-Präge-Verfahren  
ausgebildet sind.

12. Axialkolbenmaschine mit einer Zylindertrommel (4), die sich relativ zu einer schräg dazu angeordneten Lauffläche (28) dreht, auf der sich Gleitschuhe (12) mit einer Gleitfläche (25) zur Erzeugung einer Hubbewegung von in  
5 Zylinderbohrungen (9) der Zylindertrommel (4) axial verschiebbaren Kolben (10) abstützen, wobei die Gleitschuhe (12) während eines Saughubs durch eine Rückzugplatte (24) in Anlage mit der Lauffläche (28) gehalten sind und die Rückzugplatte (24) zur Aufnahme der  
10 Gleitschuhe (12) Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) aufweist, jeweils eine entgegengesetzt zu der Gleitfläche (25) der Gleitschuhe (12) orientierte Haltefläche (33) des Gleitschuhs (12) an einer ersten Oberfläche (34) der Rückzugplatte (24) anliegt und die Rückzugplatte (24) sich  
15 mit einer Innenfläche (41) eines eine zentrale Durchgangsöffnung (32) umfassenden Kragens (39) an einem Gegenlager (29) abstützt und der Kragen (39) sich mit einer axialen Richtungskomponente von der ersten Oberfläche (34) erstreckt,  
20 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) jeweils von einem Führungskragen (38) umfasst sind, der sich von einer zweiten Oberfläche (40) der Rückzugplatte (24) entgegengesetzt zum Kragen (39) der zentralen  
25 Durchgangsöffnung (32) mit einer axialen Richtungskomponente erstreckt.

13. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
30 dass zumindest ein Teil einer jeweils die Gleitschuhaufnahmeöffnung (36) begrenzenden Innenfläche (43) des Führungskragens (38) die Form einer Zylindermantelfläche aufweist.

35 14. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Höhe der Zylindermantelfläche einen wesentlichen Anteil an einer Gesamthöhe (H) der Gleitschuhaufnahmeöffnung (36) hat.

15. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 14,  
dadurch gekennzeichnet,  
5 dass die erste Oberfläche (34, 34') der Rückzugplatte (24) in einem Bereich, der den Kragen (39) in radialer Richtung außen umgibt, eine ebene Fläche (34') ist.
- 10 16. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 15,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) von einem radial äußeren Bereich (52) der Rückzugplatte (24) geschlossen umgeben sind.
- 15 17. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der radial äußere Bereich (52) der Rückzugplatte (24) eine kreisförmige Außenkontur (50) aufweist.
- 20 18. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet,  
25 dass ein Teil einer die zentrale Durchgangsöffnung (32) in radialer Richtung begrenzenden Innenfläche (41) des Kragens (39) eine sphärische Form aufweist.
- 30 19. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 18,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zumindest ein Abschnitt (41') der die zentrale Durchgangsöffnung (32) begrenzenden Innenfläche (41) des Kragens (39) gehärtet ist.
- 35 20. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Kragen (39) und die Führungskragen (38) durch Umformen eines ebenen Grundkörpers ausgebildet sind.

21. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 20,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Grundkörper eine Kreisscheibe ist.

5

22. Axialkolbenmaschine nach einem der Ansprüche 12 bis  
21,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Kragen (39) sowie die entgegengesetzten  
10 Führungskragen (38) in einem Stanz-Präge-Verfahren  
ausgebildet sind.

23. Verfahren zum Herstellen einer Rückzugplatte (24) für  
eine Axialkolbenmaschine (1) mit folgenden  
15 Verfahrensschritten:  
- Herstellen eines scheibenförmigen Grundkörpers;  
- Stanzen von Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36);  
- Stanzen einer zentralen Durchgangsöffnung (32);  
- Umformen eines die zentrale Durchgangsöffnung (32)  
20 begrenzenden inneren Rands des scheibenförmigen  
Grundkörpers zu einem Kragen (39), so dass sich der  
Kragen (39) von einer ersten Oberfläche (34) der  
Rückzugplatte (24) mit einer axialen Richtungskomponente  
erstreckt; und  
25 - Umformen eines die Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36)  
jeweils begrenzenden Rands des scheibenförmigen  
Grundkörpers zu jeweils einem Führungskragen (38), so  
dass die Führungskragen (38) sich von einer zweiten  
Oberfläche (40) der Rückzugplatte (24) mit einer axialen  
30 Richtungskomponente erstrecken.

24. Verfahren nach Anspruch 23,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass zumindest ein Abschnitt (41') einer Innenfläche (41)  
35 des Kragens (39) gehärtet wird.

25. Verfahren nach Anspruch 24,  
dadurch gekennzeichnet,

dass der Abschnitt (41') der Innenfläche (41) mit Hilfe eines Lasers gehärtet wird.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 25,  
5 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Ränder der Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) und der innere Rand der zentralen Durchgangsöffnung (32) in einem gemeinsamen Prägeprozess zu den Führungskragen (38) und dem Kragen (39) umgeformt werden.

10

27. Verfahren nach Anspruch 26,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass das Ausstanzen der zentralen Durchgangsöffnung (32) und der Gleitschuhaufnahmeöffnungen (36) und das Umformen  
15 der Ränder in einem einzigen Arbeitsschritt in einem Stanz-Präge-Prozess durchgeführt wird.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 27,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
20 dass die von den Führungskragen (38) abgewandte erste Oberfläche (34) des scheibenförmigen Grundkörpers nach dem Umformen hinsichtlich ihrer Ebenheit und Oberflächengüte bearbeitet wird.



1/3

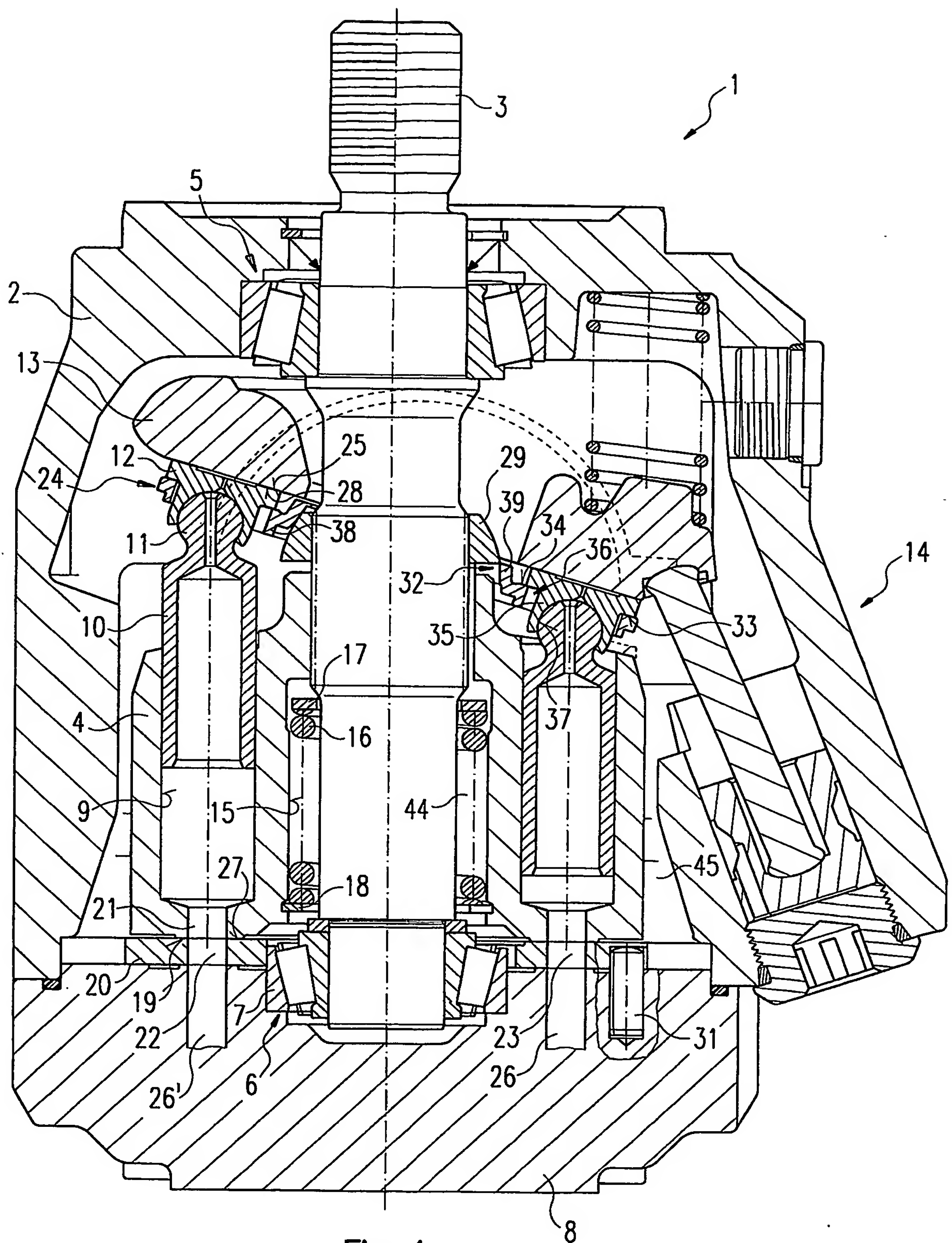


Fig. 1

2/3

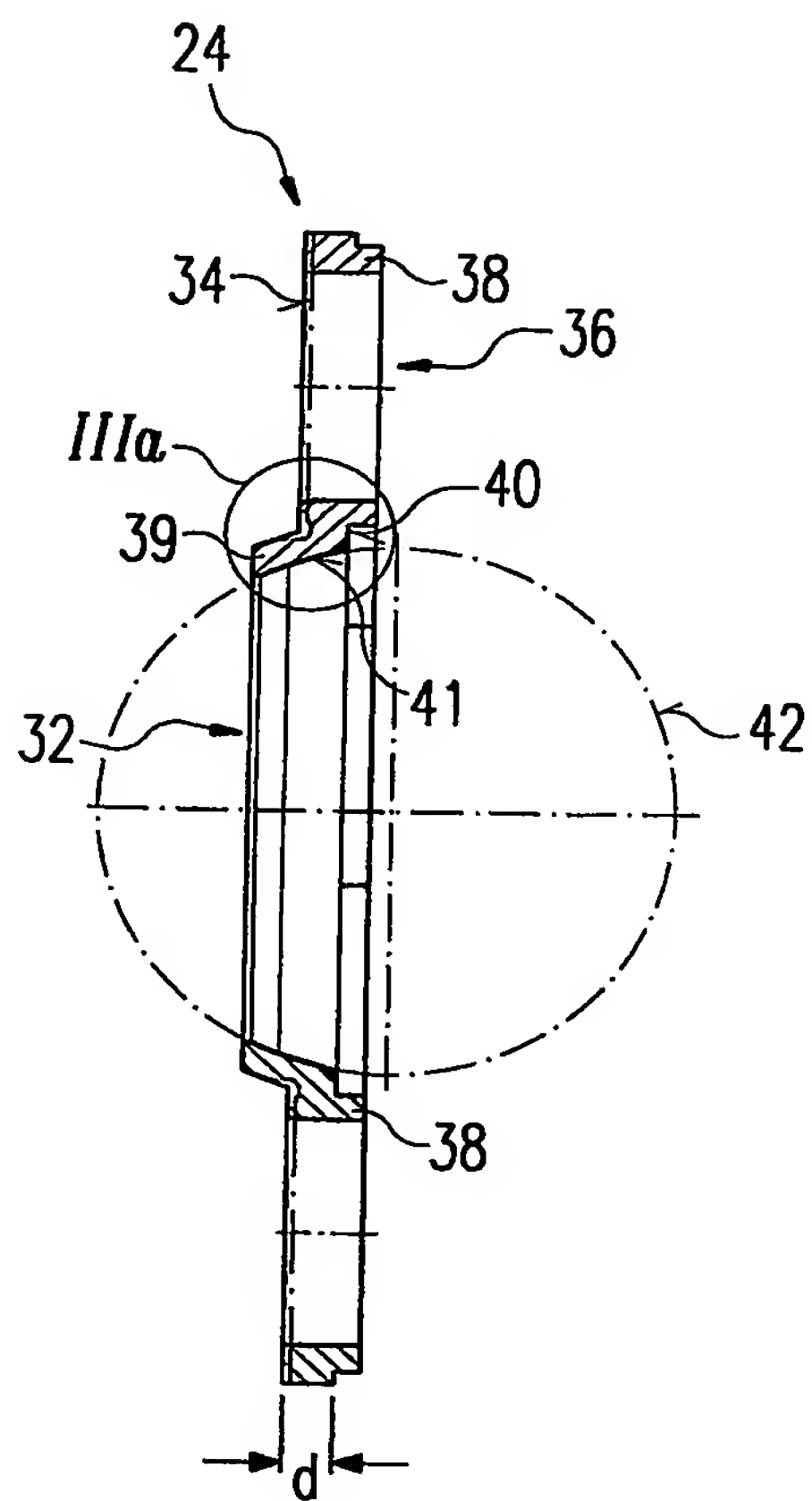


Fig. 2a

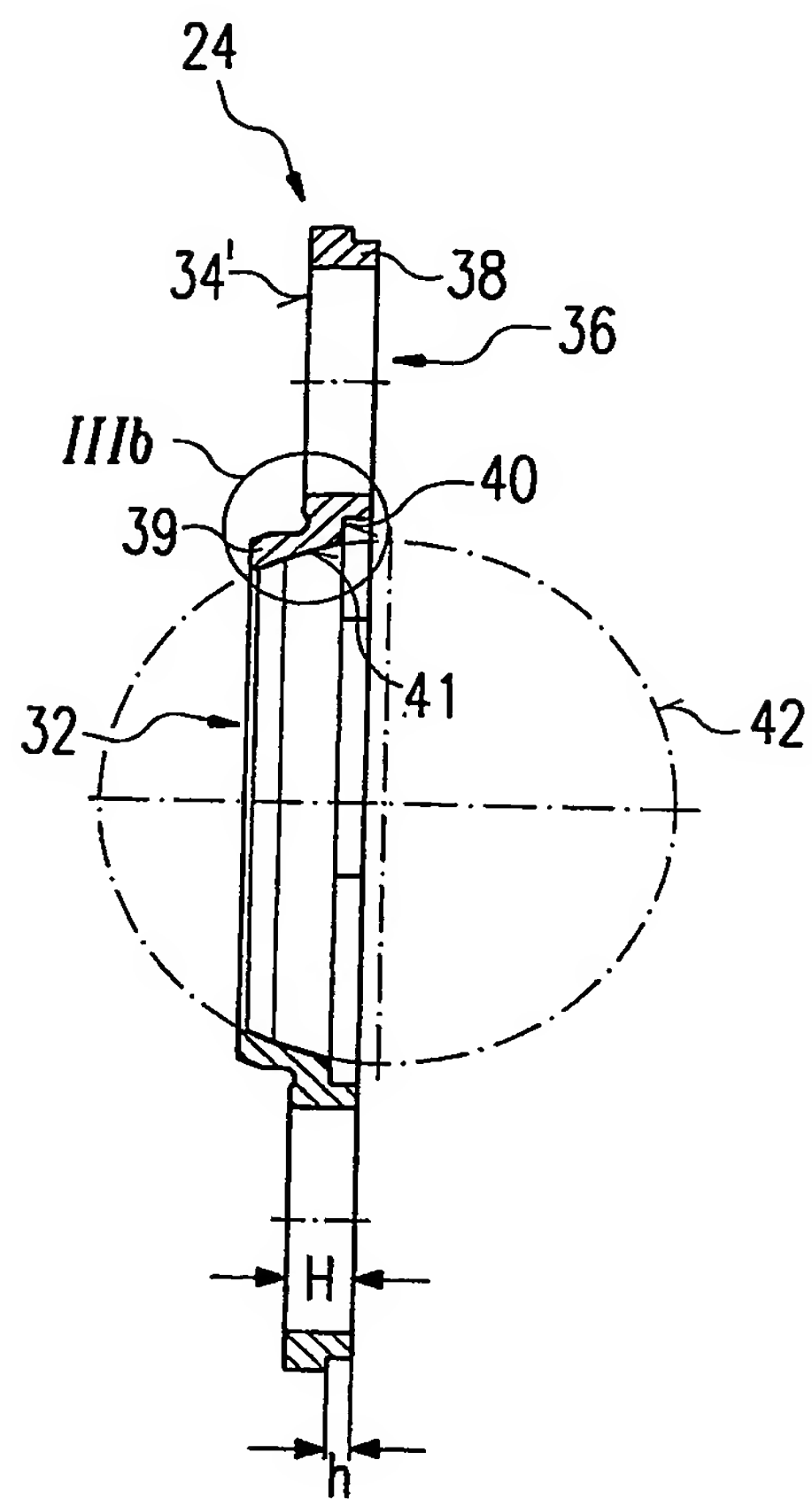


Fig. 2b

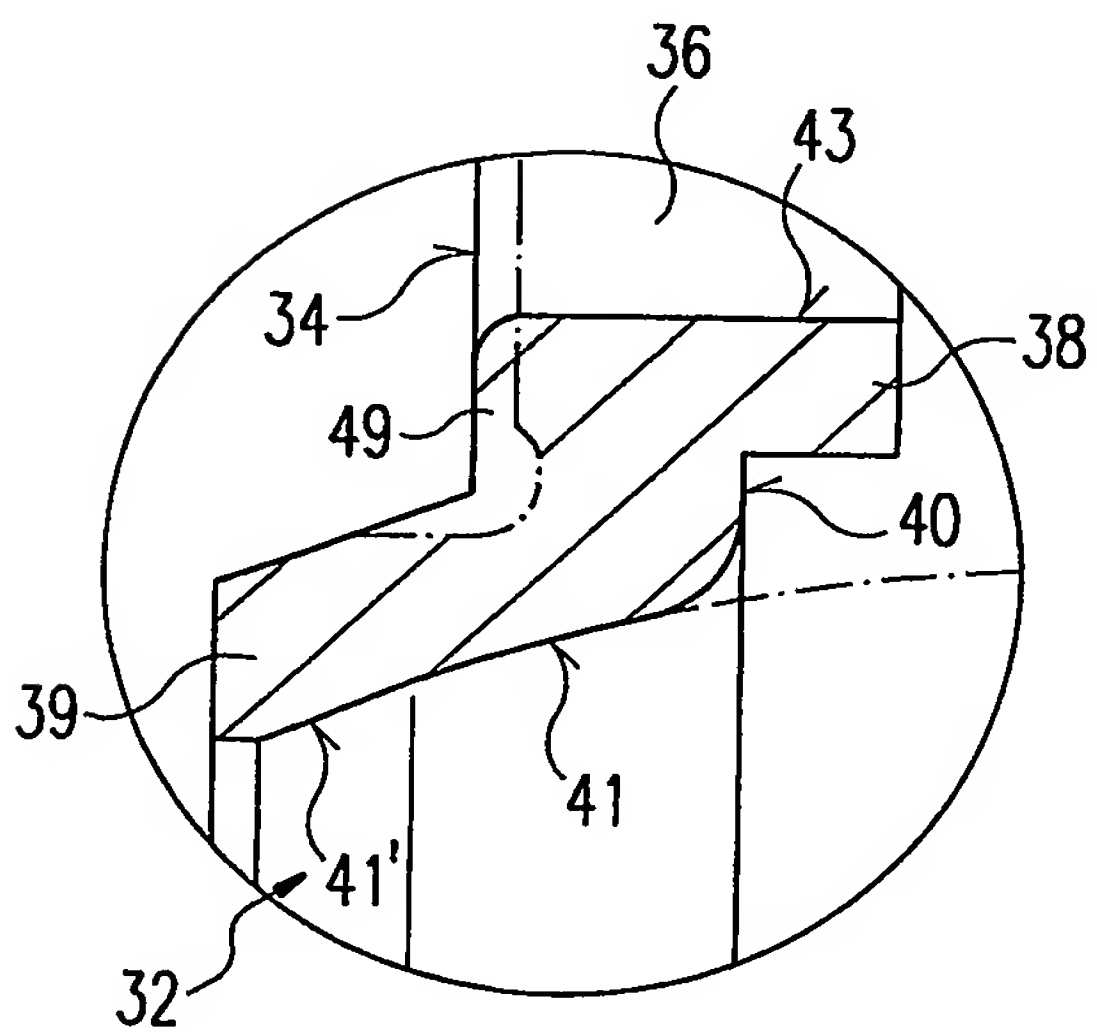


Fig. 3a

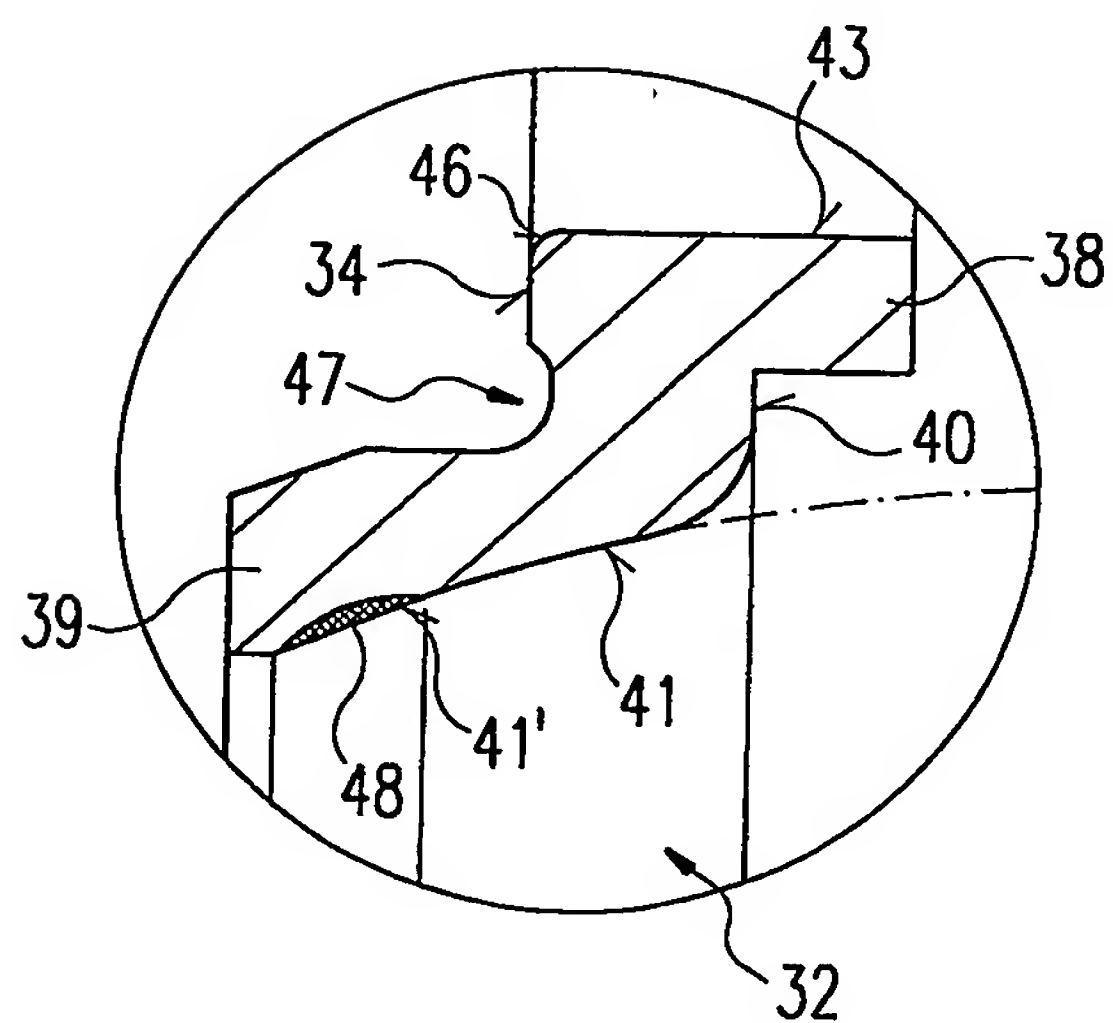


Fig. 3b

3/3

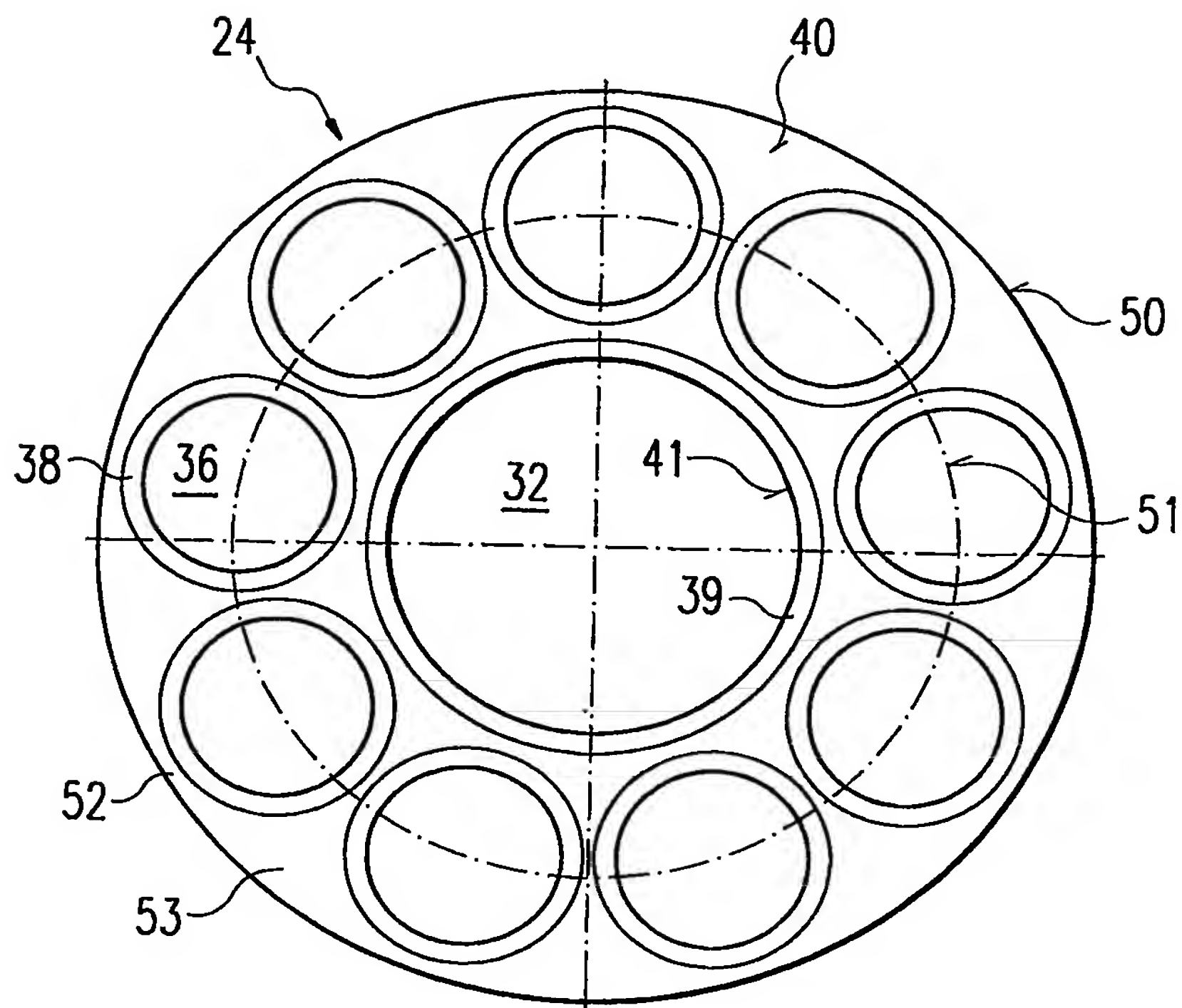


Fig. 4

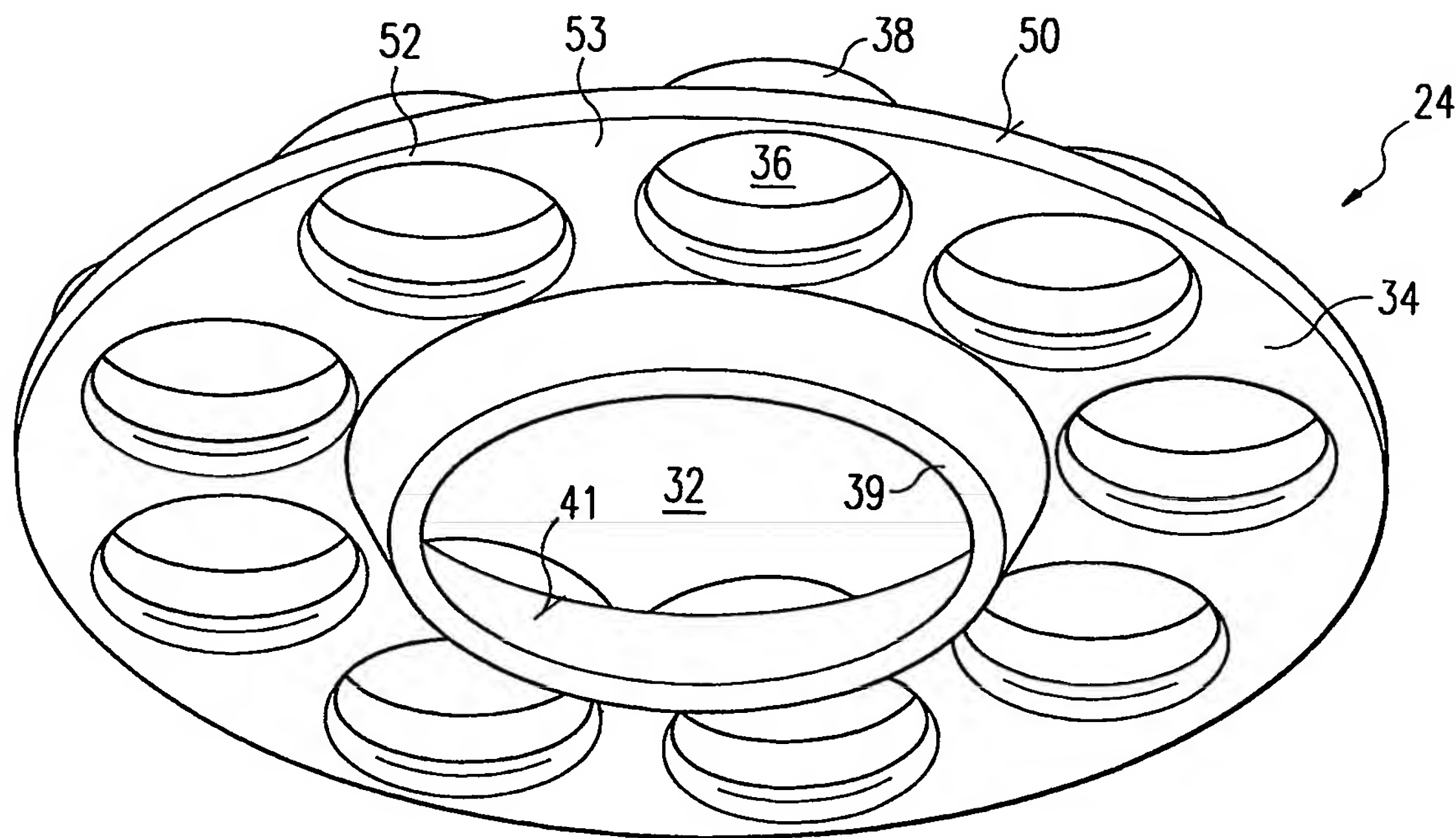


Fig. 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

EP 03/12526

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F04B1/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 251 270 A (BRUENINGHAUS HYDROMATIK GMBH) 23 October 2002 (2002-10-23) the whole document	1-28
A	US 4 111 103 A (MAUCH DAVID L) 5 September 1978 (1978-09-05) the whole document	1-28
A	US 5 868 061 A (HANSEN OVE THORBOEL ET AL) 9 February 1999 (1999-02-09) the whole document	1-28
A	DE 197 51 994 A (CATERPILLAR INC) 28 May 1998 (1998-05-28) cited in the application the whole document	1-28

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 February 2004

Date of mailing of the international search report

25/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Olona Laglera, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

EP 03/12526

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1251270	A	23-10-2002	DE 10119239 C1 EP 1251270 A2	12-12-2002 23-10-2002
US 4111103	A	05-09-1978	AU 512614 B2 AU 3323278 A BR 7800850 A CA 1069762 A1 DE 2804912 A1 FR 2380438 A1 GB 1547756 A IT 1103871 B JP 1204073 C JP 53134205 A JP 58038633 B ZA 7800504 A	16-10-1980 23-08-1979 26-09-1978 15-01-1980 17-08-1978 08-09-1978 27-06-1979 14-10-1985 25-04-1984 22-11-1978 24-08-1983 27-12-1978
US 5868061	A	09-02-1999	DE 4405967 A1 AU 1754695 A DE 69520666 D1 WO 9523289 A1 EP 0746682 A1	31-08-1995 11-09-1995 17-05-2001 31-08-1995 11-12-1996
DE 19751994	A	28-05-1998	US 5862704 A DE 19751994 A1 IT T0971034 A1 JP 10184533 A	26-01-1999 28-05-1998 27-05-1998 14-07-1998



# INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

EP 03/12526

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 F04B1/20

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F04B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 251 270 A (BRUENINGHAUS HYDROMATIK GMBH) 23. Oktober 2002 (2002-10-23) das ganze Dokument	1-28
A	US 4 111 103 A (MAUCH DAVID L) 5. September 1978 (1978-09-05) das ganze Dokument	1-28
A	US 5 868 061 A (HANSEN OVE THORBOEL ET AL) 9. Februar 1999 (1999-02-09) das ganze Dokument	1-28
A	DE 197 51 994 A (CATERPILLAR INC) 28. Mai 1998 (1998-05-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-28



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Februar 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Olona Laglera, C

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

EP 03/12526

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1251270	A	23-10-2002	DE 10119239 C1 EP 1251270 A2	12-12-2002 23-10-2002
US 4111103	A	05-09-1978	AU 512614 B2 AU 3323278 A BR 7800850 A CA 1069762 A1 DE 2804912 A1 FR 2380438 A1 GB 1547756 A IT 1103871 B JP 1204073 C JP 53134205 A JP 58038633 B ZA 7800504 A	16-10-1980 23-08-1979 26-09-1978 15-01-1980 17-08-1978 08-09-1978 27-06-1979 14-10-1985 25-04-1984 22-11-1978 24-08-1983 27-12-1978
US 5868061	A	09-02-1999	DE 4405967 A1 AU 1754695 A DE 69520666 D1 WO 9523289 A1 EP 0746682 A1	31-08-1995 11-09-1995 17-05-2001 31-08-1995 11-12-1996
DE 19751994	A	28-05-1998	US 5862704 A DE 19751994 A1 IT T0971034 A1 JP 10184533 A	26-01-1999 28-05-1998 27-05-1998 14-07-1998